

Cambio de Creencias Múltiple No-Priorizada

Néstor Jorge Valdez[†]

Diego Emanuel Peralta[†]

[†] Departamento de Ciencias de la Computación, Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Catamarca (UNCa)
Av. Belgrano 300 - San Fernando del Valle de Catamarca
Tel.: (03834)420900
e-mails: njvaldez@exactas.unca.edu.ar
diegodep2003@hotmail.com

Resumen

Esta investigación se desarrolla en el campo de *cambio de creencias*. La teoría de cambio de creencias estudia como un agente racional cambia el estado de sus creencias cuando ella es expuesta a *nueva información*. El modelo AGM (Alchourrón, Gärdenfors and Makinson) es considerado como el marco de trabajo estándar en cambio de creencias. No obstante, en los últimos años este modelo a sido criticado, en el sentido de su falta de realismo, y aplicabilidad en la realidad. Por ello, es que el modelo AGM fue objeto de diversas modificaciones y extensiones a fin de que su uso resulte computacionalmente factible. Entre esas modificaciones y extensiones al modelo AGM se puede mencionar las siguientes: generalizar sus operaciones a cambios múltiples de sentencias de entradas; cambios de creencias no-priorizada (el agente acepta o rechaza la nueva información) y cambio de creencias parcial (el agente a veces acepta parte de la nueva información). Esta línea de investigación tiene como objetivo principal el estudio y desarrollo de nuevos tipos de operadores de revisión múltiple no-priorizada. Así también, establecer sus diferencias con otros métodos alternativos que caracterizan fun-

ciones de revisión de creencias múltiple no-priorizada, como por ejemplo: Mult Semi-Revision (Fuhrmann 1997), Merge Partial Meet y Kernel (Falappa et al. 2012) y Making Up One's Mind (Zhang and Hansson 2015). Por último, se espera que los resultados obtenidos brinden una nueva perspectiva para desarrollar herramientas tecnológicas que funcionen para un enfoque cuyos modelos representen cambios en un mundo dinámico.

Palabras Claves Cambio de Creencias No-Priorizada, Operadores de Revisión Múltiple No-Priorizada , Dinámica de Conocimiento.

1. Contexto

Esta línea de investigación se realiza dentro del ámbito del Laboratorio de Investigación del Departamento de Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Catamarca. Está asociado con el proyecto de investigación Anual: “*Cam-bio de Creencias No-Priorizada en Sistemas Argumentativos Aplicado para Programación Lógica Rebatible*”. Financiado por el programa de desarrollo científico y tecnológico de la Secretaría de Cien-

2. Introducción

La lógica de la teoría de cambio de creencias se enfrenta con el problema de modelar el conocimiento dinámico, es decir, como el estado epistémico de un agente es modificado en un escenario dinámico. El modelo AGM (Alchourrón, Gärdenfors and Makinson) [1] es considerado como el marco de trabajo estándar en cambio de creencias. Este modelo, establece que en una revisión de creencias se incorpora nueva información y se descarta cierta información existente para acomodar la recién ingresada. En los últimos años este modelo ha sido criticado, en el sentido de su falta de realismo, y aplicabilidad en la realidad. Por ello, es que el modelo AGM fue objeto de diversas modificaciones y extensiones a fin de que su uso resulte computacionalmente factible.

Algunos investigadores argumentan que la información nueva *no siempre debería tener prioridad sobre la información existente* por lo que se han propuesto algunos métodos de revisión de creencias *no-priorizada* en los que no se acepta necesariamente la nueva información. Por ejemplo, la *semi-revisión* introducida por Hansson [6, 7], ella difiere de la revisión de creencia clásica en dos aspectos: primero, la información original está representada como una base de creencias en lugar de un conjunto de creencias, y segundo, la nueva información no es siempre aceptada. Fuhrmann [4] propone una forma diferente de revisión no-priorizada, él define un *operador de mezcla* (merge operator) en el cual dos bases de conocimiento pueden combinarse en una. El operador de mezcla abre la posibilidad de que la nueva información sea parcialmente o

totalmente ignorada si la vieja información es más fuerte. Este tipo de operador permite dos caminos *no posibles* en los operadores de revisión AGM clásica: aceptar parcialmente la nueva información o rechazarla totalmente. La operación de mezcla une la vieja información con la nueva, sin darle precedencia o prioridad a ninguna de ellas y elimina posibles contradicciones.

Los operadores de revisión no-priorizada vistos hasta ahora tienen una característica distintiva: o aceptan plenamente la sentencia a incorporar o la rechazan totalmente. Esto es, o son muy osados o muy cautos en su actitud epistémica. No aceptan una solución intermedia al problema de aceptación de una sentencia. Por tal motivo, Ferné y Hansson [3] proponen un operador de revisión que puede aceptar parte de la información que constituye la entrada epistémica. Por este motivo, es que los autores denominaron a este operador *revisión selectiva* (selective revision). El operador de revisión con *límite de credibilidad* es otro tipo de operador no-priorizada [8]. El mismo utiliza una construcción alternativa del operador de *screened revision* definido por Makinson [5]. Si debemos revisar un conjunto de creencias K con respecto a una sentencia α debemos recurrir a un conjunto C , denominado conjunto de creencias creíbles. Este conjunto, determina que sentencias podrían ser aceptadas en un proceso de revisión.

En resumen, podríamos mencionar como modificaciones y extensiones al modelo AGM a las siguientes:

- Generalizar sus operaciones a cambios múltiples de sentencias de entradas.
- Cambios de creencias no-priorizada (el agente acepta o rechaza la nueva información).
- Cambio de creencias parcial (el agente a veces acepta parte de la nueva información).

Modelo AGM			
Tipos de Cambios de Creencias AGM:	Expans.	Contracción	Revisión
Métodos de Construcciones AGM: AGM no formalizó los cambios de creencias iteradas!!! (Definidos para conjuntos de creencias) (Y sus generalizaciones con las entidades de Levi y Harper)		Partial Meet Full Meet Maxichoice Safe	Partial Meet Full Meet Maxichoice
Otros Métodos de Construcciones basados en AGM - Priorizados: (Definidos para conjuntos de creencias o para bases de creencias)		Kernel Epistemic Entrenchment Relations Enticement-Based Contractions Brutal Contractions Severe Withdrawals or Mild Contractions	Kernel Base Revision Epistemic Entrenchment Relations
Extensiones al Modelo AGM - Cambio de creencias simples No-Priorizada (Definidos para conjuntos de creencias o para bases de creencias) (Se considera también, a estos operadores inducidos por las construcciones básicas: Partial Meet, ...)		Shielded Contraction	Screened Revision Semi-Revision Selective Revision Credibility-Limited Revision Credibility-Limited Base Revision Credibility Limited Revision (epist. entrench.)
Métodos de Construcciones de Cambio de Creencias Múltiples: (Aquí también, se considera a algunos de estos operadores inducidos por las construcciones básicas: Partial Meet, ...)	> Prioritized multiple contraction	Package Contraction Epistemic Entrenchment-Based Multiple Contraction Multiple Kernel Contraction Choice Contraction Set Contraction Wright Transformation (kernel) o Multiple Semi-Revision	
	> Non-prioritized multiple contraction		
	> Prioritized multiple revision		Package Revision Partial Meet and Kernel Set Revision Total and Nicely-Ordered Partition
	> Non-prioritized multiple revision		Merge (partial meet, kernel) o Mult. Semi-Rev Merge (partial meet, kernel) Choice Revision Merging Logic (Dretske, Mind)

Figura 1: Modelo AGM - modificaciones y extensiones.

En la figura 1 se puede observar el estado del arte, con sus modificaciones y extensiones que resultaron en el desarrollo de modelos formales de operadores para los distintos tipos de cambio de creencias con sus teoremas de representación y caracterizaciones axiomáticas.

3. Línea de Investigación y Desarrollo

Esta línea de investigación toma como punto de partida nuestros aportes en la temática de operadores de contracción y revisión múltiple priorizada de la teoría de cambio de creencias bajo cláusulas Horn que ha sido ampliamente investigado por el autor principal de este artículo y cuyos resultados fueron partes de su tesis de Magister en Ciencias de la Computación en la UNS -

Argentina [9, 10, 11, 13, 12].

El objetivo principal del proyecto es el estudio de operadores de cambio de creencias múltiple no-priorizada. Esto significa, proponer nuevas construcciones (con sus caracterizaciones axiomáticas) de funciones de revisión múltiple de tipo no-priorizada.

En este contexto, consideramos dos tipos de cambios: el primero, los operadores de cambio no-priorizada en donde todas las nuevas creencias no siempre deben ser aceptadas (como por ejemplo, los operadores con *credibilidad limitada*), y el segundo, a los operadores de *mezcla* (merging) que permite que creencias antiguas y nuevas jueguen roles simétricos dentro de un proceso de cambio. Así también, establecer sus diferencias con otros métodos alternativos que caracterizan funciones de cambio de creencias múltiple no-priorizada, como por ejemplo: Mult. Semi-Revision [4], Merge Partial

Meet y Kernel [2] y Making Up One's Mind [14].

Estos objetivos nos permitirán proponer nuevas líneas de investigación dentro de la temática de este proyecto de investigación a los docentes-investigadores en ciencias de la computación que cursan carreras de posgrado en nuestro ámbito educativo.

Por último, se espera que los resultados obtenidos brinden una nueva perspectiva para desarrollar herramientas tecnológicas que funcionen para un enfoque cuyos modelos representen cambios en un mundo dinámico.

4. Resultados y Objetivos

Diversas contribuciones relacionado a la temática de esta investigación, fueron presentados en el ámbito de las ciencias básicas, provocando un impacto directo en el desarrollo de áreas tecnológicas de vanguardia en ciencias de la computación, tales como la aplicaciones de minería de datos, aprendizaje automático, framework machine learning (para transacciones comerciales), mecanismos de toma de decisión automática, etc.

En esta línea de investigación se espera obtener los siguientes resultados:

- Desarrollo de modelos formales (con sus caracterizaciones axiomáticas) para las operaciones de revisión múltiple no-priorizada.
- Determinar sus diferencias con otros métodos alternativos que caracterizan funciones de revisión de creencias múltiple no-priorizada, como por ejemplo: Mult Semi-Revision (Fuhrmann 1997), Merge Partial Meet y Kernel (Falappa et al. 2012) y Making Up One's Mind (Zhang and Hansson 2015).

- Establecer nuevas líneas de investigación dentro de la temática de este proyecto de investigación a los docentes-investigadores en ciencias de la computación que cursan carreras de posgrado en nuestro ámbito educativo.

Respecto a los objetivos de esta investigación, se espera obtener contribuciones en el área de las ciencias básicas y en el ámbito de aplicaciones tecnológicas.

Por último, se integrará programas de capacitación e intercambio para los integrantes del proyecto y otras áreas afines. Estas actividades serán de carácter:

- técnica: estudio y manejo de herramientas informáticas tanto para automatizar, procesar información (e.g. DeLP) y demás programas existentes para publicar resultados de investigación (e.g. LaTeX, Beamer, etc) ; y
- metodológica: estrategias de investigación científica, mecanismos de publicación de artículos científicos, planificación de tutorías en ambientes presenciales y virtuales.

5. Formación de Recursos Humanos

Es intención primordial que los integrantes de este proyecto que no están en la actualidad categorizados por el programa de incentivos de investigación, adquieran los antecedentes científicos suficientes en esta línea de investigación lo que les posibilitaría poder ingresar al sistema del programa de incentivos en el futuro. Así también, los docentes-investigadores que integran el proyecto, realicen cursos de posgrados relacionados con la temática de esta investigación, con el objetivo de consolidar su formación

en investigación y el cursado de sus carreras de posgrado.

Por último, dentro de la temática de esta línea de investigación, se espera que los resultados científicos a obtener del proyecto contribuyan al proceso de elaboración de la tesis de doctorado de Néstor Jorge Valdez (uno de los autores de este artículo).

Referencias

- [1] Carlos E. Alchourrón, Peter Gärdenfors, and David Makinson. On the logic of theory change: Partial meet contraction and revision functions. *The Journal of Symbolic Logic*, 50, 1985.
- [2] Falappa, Kern-Isberner, and Simari. Prioritized and non-prioritized multiple change on belief bases. *Journal of Philosophical Logic*, ISSN 0022-3611, New York: Springer, 41:77–113, 2012.
- [3] Eduardo L. Fermé and Sven Ove Hansson. Selective revision. *Studia Logica*, 63:331–342, 1998.
- [4] Fuhrmann. An essay on contraction. studies in logic, language and information. *CSLI Publications*, Stanford, 1997.
- [5] David Makinson. Screened revision. In *Theoria of Hansson S. 1997*, pages–, 1997.
- [6] Hansson S. Semi-revision. *Journal of Applied Non-Classical Logic*, pages 151–175, 1997.
- [7] Hansson S. A survey of non-prioritized belief revision. *Erkenntnis*, 50:413–427, 1999.
- [8] John Cantwell Sven Ove Hansson, Eduardo Fermé and Marcelo Falappa. Credibility limited revision. pages–, 1998.
- [9] Valdez and Falappa. Dinámica de conocimiento: Contracción múltiple en lenguajes horn. *XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, XIV Workshop Agentes y Sistemas Inteligentes (WASI), CACiC'2013*, 2013.
- [10] Valdez and Falappa. Dinámica de conocimiento: Contracciones horn a partir de ordenamientos epistémicos. *42JAIHO Jornadas Argentinas de Informáticas, ASAI 2013, 42 JAIHO'2013*, pages 206–209, 2013.
- [11] Valdez and Falappa. Implementación para bases de creencias horn de operadores de contracción múltiple. *XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, XV Workshop Agentes y Sistemas Inteligentes (WASI), CACiC'2014*, 2014.
- [12] Valdez and Falappa. Multiple revision on horn belief bases. *XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, XVII Workshop Agentes y Sistemas Inteligentes (WASI), CACiC'2016*, 2016.
- [13] Valdez, Lara, Pedraza, and Teseira. Dinámica de conocimiento: Cambio de creencias múltiples. temática de investigación de inteligencia artificial en las ciencias de la computación. *JUCEN'15, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCa. Catamarca 9 y 10 de diciembre de 2015 - Argentina*, pages 30–36, 2015.
- [14] Li Zhang and Sven Ove Hansson. How to make up one's mind. *Logic Journal of the IGPL*, 23(4):705–717, 2015.